

Muistiinpanojen ja kirjallisuuden käyttö on kielletty. Kysymykset on palautettava vastauspaperin mukana. Jokainen tehtävä on 10 pisteen arvoinen. Hyväksymisraja on 15 p.

- Selosta lyhyesti
  - Matka-aikadiagrammi
  - Ejektori
  - Isoterminen muutos
  - Vastusvastaventtiili
  - Piirrä sähkömagneetilla esiohjatun pneumaattisen bistabiilin 5/2-suuntaventtiilin piirrosmerkki
- Selosta keinoja, joilla paineilmajärjestelmän energiahyötysuhdetta voidaan parantaa. Mitä suureita paineilmajärjestelmien toimintaa ja hyötysuhdetta analysoitaessa tyypillisesti mitataan?
- Männänvarretonta sylinteriä ohjataan suuntaventtiilillä päädystä päätyyn. Laske saavutettava maksimiliikenopeus, kun:
  - Sylinterin halkaisija on 63 mm
  - Sylinterin iskunpituus on 1500mm
  - Liikkeen aikana sylinteriä kuormitetaan niin, että sylinterein työntävällä puolella olevassa kammiossa on maksimiliikenopeuden aikana painetta 3,5 bar.
  - Venttiilin nimellistilavuusvirta vapaaseen ilmaan 6bar syöttöpaineella ( $p_s = \Delta p = 6\text{bar}$ ) on 700 NI/min
  - Alikriittisen virtauksen laskenta:

$$Q_a = Q_y \sqrt{1 - \left( \frac{p_l - b}{p_0 - b} \right)^2}$$

- Selosta logiikkakaavion avulla sekvenssiohjauksen (=askelrekisteriohjaus) toimintaperiaate. Selosta myös Siemens S7-GRAPHin käyttöä sekvenssiohjausten toteuttamiseen ja mainitse tavallisimpia automaattisten koneiden käyttöön liittyviä toimintoja käynnistys/pysäytys kytkimen lisäksi.
- Määrittele mitä venttiilin C- ja b-kertoimilla tarkoitetaan ja selosta niiden avulla kuinka tilavuusvirta käyttäytyy painesuhteen funktiona, kun ilma purkautuu vapaasti venttiilistä ilmaan. Esitä käyrien avulla miten syöttöpaineen nostamien vaikutta tällöin tilavuusvirtaan.